

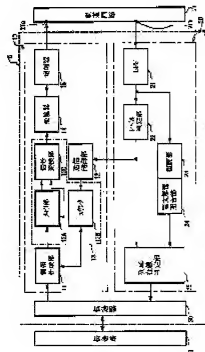
(43)Date of publication of application : 15.01.2003

B61L 23/16

(71)Applicant : NIPPON SIGNAL CO LTD:THE
CENTRAL JAPAN RAILWAY CO
KYOSAN ELECTRIC MFG CO LTD

(72)Inventor : TANAI MASAHIRO
KUBOTA KIYOTO
ICHIKAWA TAKASHI
URUSHIBATA TAKASHI

SOLUTION: When the train 2 enters the track circuit 2T, a level determining part 22 inside a receiver 20 determines that a receiving level of an ATC signal has dropped below a threshold and it detects the train 2. When the train 2 is detected, a counter 13B carries out resetting action in accordance with a signal from a transmit control part 12. By this, transmission of a telegraphic message from a memory part 13A is reset. An information preparing part 11 sends presently held speed control information to the memory part 13A by the resetting action of the counter 13B, and it restarts the counter 13B. The memory part 13A forms a telegraphic message on the basis of the speed control information from the information preparing part 11 and it sends the formed telegraphic message from the beginning in association with counting action of the counter 13B.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-11820
(P2003-11820A)

(43)公開日 平成15年1月15日(2003.1.15)

(51)Int.Cl. ⁷	識別番号	F I	アールコード(参考)
B 6 1 L 23/16		B 6 1 L 23/16	Z 5 H 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数2 ○ L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-195061(P2001-195061)

(22)出願日 平成13年6月27日(2001.6.27)

(71)出願人 000004651

日本信号株式会社
東京都豊島区東池袋三丁目1番1号

(71)出願人 300021577

東海旅客鉄道株式会社
愛知県名古屋市中村区名駅1丁目1番4号

(71)出願人 000001292

株式会社京三製作所
神奈川県横浜市鶴見区平安町2丁目29番地の1

(74)代理人 100078330

弁理士 梶島 富二雄

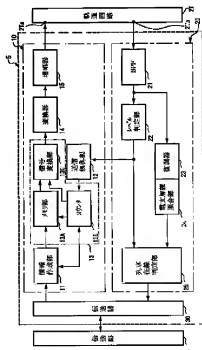
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 デジタル伝送式自動列車制御装置

(57)【要約】

【課題】軌道回路が短い場合でも、軌道回路を通過する列車が、地上側から伝送される電文を確実に受信できるデジタル伝送式ATC装置を提供する。

【解決手段】列車2が軌道回路2Tに進入すると、受信器20内のレベル判定部22はATC信号の受信レベルがしきい値より低下したと判定し、列車2を検知する。列車2が検知されると送信制御部12からの信号に従ってカウンタ13Bはリセット動作を行う。これによりメモリ部13Aからの電文の送信がリセットされる。そして、情報作成部11は、カウンタ13Bのリセット動作によって現在保持している速度制御情報をメモリ部13Aに送信すると共に、カウンタ13Bを再始動させる。メモリ部13Aは情報作成部11からの速度制御情報に基づいて電文を形成し、カウンタ13Bのカウント動作と連動して形成した電文を最初から送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】地上装置が列車の速度制御情報を含む電文を繰り返すデジタルATC信号を軌道回路に送信し、当該軌道回路を介して受信した前記ATC信号の電文に含まれる速度制御情報に基づいて車上装置が列車の速度を自動制御するデジタル伝送式自動列車制御装置において、

前記地上装置は、列車の軌道回路への進入を検知すると送信中の電文をリセットし、電文の最初から送信する構成としたことを特徴とするデジタル伝送式自動列車制御装置。

【請求項2】前記地上装置は、軌道回路の先端側から前記ATC信号を送信し、軌道回路の後端から前記ATC信号を受信し、該ATC信号の受信レベルがしきい値より小さいと判定したときに列車の軌道回路への進入を検知する列車検知手段と、該列車検知手段が列車を検知したときに送信中の電文をリセットし、電文の最初から送信する電文送信制御手段と、

を備えて構成したことを特徴とする請求項1に記載のデジタル伝送式自動列車制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、地上側から車上側へ電文を繰り返すデジタルATC信号を伝送して列車の速度を自動制御するデジタル伝送式自動列車制御（Automatic Train Control；以下ATCとする）装置に関し、特に、地上側から車上側への電文伝送を確実に行うことのできるデジタル伝送式ATC装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、ATC装置は、先行列車との間隔及び進路の開通状況に応じて、許容運転速度情報を示すATC信号を地上装置から車上装置に伝送すると共に、車上側において、列車の速度が許容速度以下になるように受信した前記ATC信号に基づいて速度制御を自動的に行う装置である。

【0003】近年、高速・高密度運転に対応するきめ細かい列車運転制御のニーズが高まっており、また、多様な車両性能の列車が混在しても最適な制御が行えるようなATC装置が望まれている。このような観点から、デジタル信号を使用して地上、車上間の多情報伝送を実現するデジタル伝送方式のATC装置が提案されている。

【0004】かかるデジタル伝送方式のATC装置における情報伝送は、先行列車までの距離情報や列車の進路情報等の列車の速度制御に関連する速度制御情報を含んだ電文単位で行われ、地上装置は、このような電文を繰り返すデジタルATC信号をレールを介して車上側に伝送する。一方、車上側では、受信したATC信号の電文の内容に基づいて例えば停止点又は制限速度区間までの

距離を算出し、許容速度を示すブレーキパターンを作成し、作成したブレーキパターンに従って速度制御を実行する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ATC信号は、上述のような車上側への情報伝送の他に列車検知にも使用される。ATC信号を利用して列車検知は、軌道回路の先端側から送信したATC信号を軌道回路の後端で受信できるように構成した地上装置が、前記ATC信号の受信レベルを常時監視することによって行われる。すなわち、列車が軌道回路に進入し、レールが短絡されると前記ATC信号の受信レベルが低下することを利用して、地上装置は前記受信レベルが予め設定されたしきい値より低下すると列車有りと判定する。したがって、上述のようなデジタル伝送方式を採用する場合、地上装置は常時列車の進入を検知できるように、ATC信号の電文を一定周期で繰り返し軌道回路に向けて送信している。

【0006】しかしながら、上述のような従来のデジタル伝送方式のATC装置は、地上装置がATC信号の電文を軌道回路に向けて一定周期で繰り返し送る構成であるから、多くの場合、軌道回路に進入した列車は電文を途中から受信してしまうことになる。このため、軌道回路が短いと、列車が軌道回路を通過する間に完全な電文を受信できない場合が生じてしまう。

【0007】このように、軌道回路を通過する間に列車が完全な電文を受信できなくなると、最新の情報が受信できずに運行効率が低下してしまう虞れがある。また、情報量が多くなると電文の長さも長くなるので、列車が完全な電文を受信できなくなる傾向が増長され、高速・高密度運転に対応するきめ細かい列車運転制御を目的としたデジタル伝送方式を採用するメリットが薄れてしまう虞れもある。

【0008】本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、軌道回路を通過する列車が地上側から伝送される電文を確実に受信できるデジタル伝送式ATC装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1に係る発明は、地上装置が列車の速度制御情報を含む電文を繰り返すデジタルATC信号を軌道回路に送信し、当該軌道回路を介して受信した前記ATC信号の電文に含まれる速度制御情報に基づいて車上装置が列車の速度を自動制御するデジタル伝送式自動列車制御装置において、前記地上装置は、列車の軌道回路への進入を検知すると送信中の電文をリセットし、電文の最初から送信する構成とした。

【0010】かかる構成では、地上装置は、列車が軌道回路に進入したことを検知すると、電文を最後まで送信していかなくても送信を打ち切って、電文を最初から送信

する。また、請求項2に係る発明は、前記地上装置は、軌道回路の先端側から前記ATC信号を送信し、軌道回路の後端から前記ATC信号を受信し、該ATC信号の受信レベルがしきい値より小さいと判定したときに列車の軌道回路への進入を検知する列車検知手段と、該列車検知手段が列車を検知したときに送信中の電文をリセットし、電文の最初から送信する電文送信制御手段と、を備えて構成した。

【0011】かかる構成では、列車検知手段は、ATC信号の受信レベルがしきい値より低下することによって列車の軌道回路への進入を検知する。電文送信制御手段は、列車が検知されたときに送信中の電文をリセットして電文を最初から送信する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明のデジタル伝送式ATC装置の一実施形態を示した略略構成図である。尚、本実施形態では軌道回路が3つの場合を例示するが、軌道回路は3つに限定されるものでないことは言うまでもない。

【0013】図1において、本実施形態に係るデジタル伝送式ATC装置は、デジタルATC信号を軌道回路1T～3Tに送信する地上装置1と、列車2上に搭載される車上装置としての車上受信装置3と、を備えて構成される。地上装置1は、列車軌道上の連続した軌道回路1T～3T毎に設けられて各軌道回路1T～3Tの先端部1Ta～3TaからデジタルATC信号を送信し後端部1Tb～3Tbから当該ATC信号を受信する軌道回路送受信装置4～6と、各軌道回路1T～3Tの送受信装置4～6、列車2の進路を制御する連動装置7それぞれを通信可能に電気的に接続する伝送路8と、を備えて構成される。

【0014】車上受信装置3は、列車2の先端下部に設けられた受信コイル9を介して、在線中の軌道回路1T～3Tに流れる前記デジタルATC信号を受信し、当該信号に基づいて列車2の許容速度を示すブレーキパターンを作成する。そして、列車2の突進速度が、作成したブレーキパターンを超えないように例えばブレーキ制動を行って列車2の自動速度制御を行う。

【0015】図2は、本実施形態に係る軌道回路送受信装置4～6のブロック図である。尚、各軌道回路送受信装置4～6の構成は同じであるので、ここでは軌道回路2Tに設けられた軌道回路送受信装置5について説明し、他の軌道回路送受信装置4、6についての説明を省略する。図2において、軌道回路送受信装置5は、前方の軌道回路送受信装置4や連動装置7等から受信した情報に基づいて電文を作成し、当該電文を繰り返すデジタルATC信号を軌道回路2Tの先端部2Taに送信する送信器10と、軌道回路2Tに流れている前記ATC信号を軌道回路2Tの後端部2Tbから受信し、軌道回路

2Tに進入した列車2を検知したことを送信器10に知らせるための列車検知信号を生成すると共に、前記ATC信号の受信レベル及び内容に基づいて列車2が軌道回路2Tに在線しているか否かを後方の軌道回路送受信装置4に知らせるための列車位置情報を作成する受信器20と、受信器20で作成された列車位置情報を伝送路8を介して後方の軌道回路送受信装置4に送信すると共に、前方の軌道回路3Tの軌道回路送受信装置6や連動装置7等から電文の作成に必要な情報を伝送路8を介して受信し、受信した情報を送信器10に送信する伝送器30と、を備えて構成される。

【0016】送信器10は、伝送器30から送信された情報に基づいて速度制御情報を作成し、カウンタ13Bがカウントアップしたときに当該速度制御情報をメモリ部13Aに送信し、速度制御情報の送信完了を示す送信完了信号をカウンタ13Bに送信する情報作成部11と、レベル判定部22から送信される列車検知信号に基づいてカウンタ13Bを強制的にリセットするためのリセット信号を生成する送信制御部12と、電文を作成する電文作成部13と、作成された電文をFSK (Frequency shift Keying) 変調する変調器14と、変調器14から送信される変調波を増幅し、軌道回路2Tの先端部2TaにATC信号を送信する増幅器15と、を備えて構成される。

【0017】電文作成部13は、情報作成部11で作成された速度制御情報を取り込み、当該速度制御情報を情報データとして割り当てて電文を形成するメモリ部13Aと、情報作成部11からの前記送信完了信号に基づいてカウントを開始し、カウント開始よりメモリ部13Aに電文を送信させるための信号を送信する一方、送信制御部12から前記リセット信号を受信するとリセット動作を行って、速度制御情報をメモリ部13Aに送信させるための信号を情報作成部11に送信するカウンタ13Bと、メモリ部13Aから送信される電文の信号変換を行う信号変換部13Cと、を備えて構成される。

【0018】ここで、情報作成部11と、送信制御部12と、電文作成部13とで電文送信制御手段を構成する。メモリ部13Aで形成される電文は、例えば図3に示すように、電文の始まりを表すフラグと、車上受信装置3が列車2の速度制御を行うために必要な速度制御情報が割り当てられる情報データと、伝送過程で雑音が入った場合等に生じるデータの誤りを検定するためのCRC (Cyclic Redundancy Check) 符号と、から構成される。

【0019】前記速度制御情報は、前方の各軌道回路送受信装置からの列車位置情報に基づいて作成される先行列車までの軌道回路数情報や軌道回路2Tにおける列車2の許容速度情報、及び連動装置7の動作状況に基づいて作成される進路経路情報等列車2の速度制御に関連する情報が含まれている。受信器20は、軌道回路2Tに

流れる列車2のモータ電流等、受信信号に含まれるノイズを除去するための帯域フィルタ(BPF)21と、帯域フィルタ21から出力されるATC信号のレベル判定を行い、受信レベルがしきい値より低下したときに列車2の軌道回路2Tへの進入を検知する列車検知手段としてのレベル判定部22と、同じく帯域フィルタ21から出力されるATC信号を復調する復調器23と、復調された電文が、軌道回路送受信装置5が管轄する軌道回路2Tからの正規の受信情報か否かを判定する電文解読照合部24と、レベル判定部22のレベル判定結果と電文解読照合部24の判定結果とから前記列車位置情報を作成する列車在線判定部25と、を備えて構成される。

【0020】次に、列車2が軌道回路2Tへ進入するときの本実施形態のデジタル伝送式ATC装置の動作を図2及び図4を用いて説明する。図4は、列車2が軌道回路2Tへ進入するときに、軌道回路送受信装置5の受信器20が受信するデジタルATC信号の受信レベル(図(a))と、該デジタルATC信号の受信レベルに応じてレベル判定部22が生成する列車検知信号(図(b))と、カウンタ13Bをリセットするために送信制御部12が生成するリセット信号(図(c))と、軌道回路送受信装置5の送信器10から軌道回路2Tに送信されるデジタルATC信号(図(d))と、車上受信装置3が受信するデジタルATC信号(図(e))のタイムチャートである。

【0021】図4において、列車2が軌道回路2Tに進入する前は、レベル判定部22は送信器10から送信されたデジタルATC信号をレベル、帯域フィルタ21を介して受信するので、デジタルATC信号の受信レベルがしきい値(図中のリガレベル)以上であると判定し、軌道回路2Tに列車2が進入していないことを示す列車検知信号を列車在線判定部25に送信する(図4(a)、(b))。これと同時に電文解読照合部24は、復調器23で復調された電文が、軌道回路送受信装置5が管轄する軌道回路2Tからの正規の受信情報か否かを判定し、判定結果を列車在線判定部25に送信する。

【0022】そして、列車在線判定部25は、電文解読照合部24が正規の受信情報を受信したと判定すれば、列車2は軌道回路2Tに在線していると判定し、列車無しを示す列車位置情報を、伝送路8を介して後方の軌道回路送受信装置4に送信する。列車2が軌道回路2Tに進入すると、軌道回路2Tのレベルは列車2の車輪により短絡されるので、受信器20が軌道回路2Tの後端部2Tbで受信するATC信号の受信レベルはしきい値より低下する(図4(a))。したがって、レベル判定部22は列車2の軌道回路2Tへの進入を検知し、軌道回路2Tに列車2が進入したことを示す列車検知信号を送信制御部12と列車在線判定部25に送信する(図4(b))。

【0023】送信制御部12は、レベル判定部22から軌道回路2Tに列車2が進入したことを示す列車検知信号を受信すると、カウンタ13Bをリセットするためのリセット信号を生成する(図4(c))。カウンタ13Bは、前記リセット信号に基づいてリセット動作を行う。これにより、メモリ部13A内の電文の送信をリセットする(図4(d))。

【0024】カウンタ13Bのリセット動作と同時に情報作成部11は、現在保持している速度制御情報をメモリ部13Aに送信し、送信が完了すると送信完了信号をカウンタ13Bに送信する。送信完了信号の受信によってカウンタ13Bがカウントを再開すると、メモリ部13Aは情報作成部11からの速度制御情報を情報データとして割り当てて電文を形成し、カウンタ13Bのカウントと連動して、形成した電文を最初から送信する。そして、カウンタ13Bがカウントアップすると1電文の送信が完了し、以降カウンタ13Bがカウントアップする度に電文の送信を繰り返す。(図4(d))。尚、情報作成部11が作成する速度制御情報は、伝送路3から送られる情報の変更により随時更新される。

【0025】信号変換器13Cは、メモリ部13Aから送信された情報をP/S(parallel/serial)変換し、変換した情報をカウンタ13Bのカウント動作に従って順次送信する。こうして電文作成部13で作成された電文を、変調器14でFSK変調し、増幅器15で増幅し、軌道回路2Tに送信する。そして、軌道回路2Tに進入した列車2の車上送受信装置3は、完全な電文を受信する(図4(e))。

【0026】列車在線判定部25は、レベル判定部22でデジタルATC信号の受信レベルがしきい値を超えていると判定され、且つ、電文解読照合部24で正規の受信情報であると判定されたときに列車無しと判定し、それ以外のときは列車有りと判定する。したがって、列車在線判定部25は、軌道回路2Tに列車2が進入したことを示す列車検知信号をレベル判定部22から入力すれば、受信情報が正規の情報であるか否かに関わらず軌道回路2T内に列車2が在線していると判定する。したがって、列車在線判定部25は列車有りを示す列車位置情報を、後方の軌道回路送受信装置4に送信する。

【0027】このように、軌道回路2T内に列車2が進入したことを検知すると電文の送信をリセットし、電文を最初から送信する構成としたので、列車2が軌道回路2Tに進入するのとほぼ同時に地上装置1から列車2側に電文を最初から送信できる。したがって、列車2は軌道回路2Tが短い場合でも軌道回路2Tを通過する間に完全な電文を確実に受信できる。

【0028】尚、本実施形態では、送信制御部12は、レベル判定部22から軌道回路2Tに列車2が進入したことを示す列車検知信号を受信した後、直ちにリセット信号を送信してカウンタ13Bをリセットする構成とし

たが、列車検知信号の受信後、電文の送信状況を確認してカウンタ13Bをリセットする構成としてもよい。具体例として、例えば、送信制御部12はカウンタ13Bの動作を常時監視し、軌道回路2Tに列車2が進入したことを示す列車検知信号を受信した後、所定時間が経過してからリセット信号を送信する構成が挙げられる。このようにすれば、前記所定時間の間に情報作成部11で速度制御情報が更新されるような場合に、更新された新たな速度制御情報を含むATC信号を列車2側に送信できるようになる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1、2に係る発明によれば、地上装置は、列車が軌道回路に進入した後速やかに完全な電文を送信するので、軌道回路が短い場合でも列車が軌道回路を通過する間に確実に電文を車上側で受信できる。これにより車上装置は、最新の速度制御情報に基づいて列車の自動速度制御を行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のデジタル伝送式自動列車制御装置の一実施形態を示した概略構成図

【図2】同上実施形態に係る軌道回路送受信装置のブ

ロック図

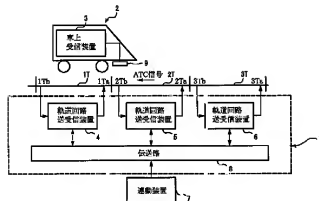
【図3】同上実施形態に係るデジタル伝送式自動列車制御装置の情報伝送に使用される電文の構成を示した図

【図4】同上実施形態に係るデジタル伝送式自動列車制御装置の動作タイムチャート

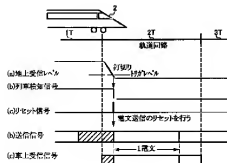
【符号の説明】

1	地上装置
2	列車
3	車上受信装置
4〜6	軌道回路送受信装置
9	車上受信装置
10	送信器
11	情報作成部
12	送信制御部
13	電文作成部
13A	メモリ部
13B	カウンタ
20	受信器
22	レベル判定部
30	伝送器
1T〜3T	軌道回路

【図1】



【図4】



【図3】

